

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000012043 A

(43) Date of publication of application: 14.01.00

(51) Int. Cl.

H01M 4/92

H01M 8/02

H01M 8/10

(21) Application number: 11117327

(71) Applicant: NE CHEMCAT CORP

(22) Date of filing: 23.04.99

(72) Inventor: ITO MASARU
SATO JUNJI

(30) Priority: 23.04.98 JP 10129510

(54) ELECTRODE CATALYST FOR SOLID HIGH-POLYMER ELECTROLYTE-TYPE FUEL CELL, AND ELECTRODE, ELECTROLYTE FILM/ELECTRODE JUNCTION BODY AND SOLID HIGH-POLYMER ELECTROLYTE-TYPE FUEL CELL USING THE CATALYST

of a metal on a carrier, to enlarge the specific surface area of the metal, and thereby to enhance activity per catalyst weight, the crystal grain element size of both a cubic solid solution alloy of platinum and ruthenium, and hexagonal ruthenium, when measured by powder-method X-ray diffraction, is set preferably 10 to 100 angstroms, and more preferably, 10 to 80 angstroms. Moreover preferably, the total amount of platinum and ruthenium carried by a conductive carbon carrier is set 10 to 80 wt.%, and more preferably, 20 to 60%. As the conductive carbon, a carbon powder, such as carbon black, acetylene black, and graphite is used, and its specific surface area is desirably 100 to 1,300 m²/g.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode catalyst having superior poison resistance with respect to carbon monoxide by causing conductive carbon to carry a cubic solid solution alloy of platinum and ruthenium, and hexagonal ruthenium which has a specified crystal element grain size.

SOLUTION: In order to improve the dispersed state

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号
特開2000-12043
(P2000-12043A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)
(51) Int.Cl.⁷ 離別記号 F1
H01M 4/92
8/02
8/10
ナ・ヤ・ヤ・(参考)

F1
H01M 4/92
8/02
8/10
P

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21) 出願登号 特願平11-117327

(22) 出願日 平成11年4月23日 (1999.4.23)

(31) 著先権主登録番号 特願平10-128510

(32) 著先日 平成10年4月23日 (1998.4.23)

(33) 著先権主国 日本 (JP)

(72) 発明者 佐藤 博二
千葉県浦安市明海13番地 望洋街5-502

(74) 代理人 井理士 岩見谷 周志
100084308

[特許請求の範囲]
【請求項1】白金とルテニウムとの立方晶園錠合金属および六方晶ルテニウムを導電性カーボンに担持してなる固体高分子電解質型燃料電池用電極触媒。

【請求項2】粉末法X線回折で測定したとき、立方晶園錠合金属および六方晶ルテニウムの結晶子性が各々1.0～1.00オングストロームである請求項1に記載の触媒。

【請求項3】触媒重量に対する白金およびルテニウムの合計重量が1.0～8.0重量%である請求項1または2に記載の電極触媒。

【請求項4】固体高分子電解質型燃料電池のアノード電極用である請求項1、2または3に記載の電極触媒。
【請求項5】海水処理された導電性多孔質カーボンからいずれか1項に記載の電極触媒および高分子電解質粒子を含む触媒層を形成してなる固体高分子電解質型燃料電池用電極。

【請求項6】固体高分子電解質型燃料電池のアノード電極である請求項5に記載の電極、電極、電解質膜及び高分子電解質粒子を含む触媒層と導電性多孔質支持基材とを有する固体高分子電解質型燃料電池用電解質膜-電極接合部。

【請求項7】固体高分子電解質膜-電極接合部において、前記触媒層及び前記支持基材は前記固体高分子電解質膜の両面にこの順で形成されていて、固体高分子電解質膜の一方の側にある一組の触媒層及び支持基材はアノード*

アノード反応 (水素の場合)
カソード反応
総組成反応 (水素の場合)
 $H_2 \rightarrow 2H + 2e \rightarrow H_2O$

【0 0 0 3】アノードおよびカソードでは、それぞれの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。從来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】一般に燃料電池では、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

【特許請求の範囲】
【請求項1】白金とルテニウムとの立方晶園錠合金属および六方晶ルテニウムを導電性カーボンに担持してなる固体高分子電解質型燃料電池用電極触媒。

【請求項2】粉末法X線回折で測定したとき、立方晶園錠合金属および六方晶ルテニウムの結晶子性が各々1.0～1.00オングストロームである請求項1に記載の触媒。

【請求項3】触媒重量に対する白金およびルテニウムの合計重量が1.0～8.0重量%である請求項1または2に記載の電極触媒。

【発明の詳細な説明】
【0 0 0 1】【発明の属する技術分野】本発明は、一般化炭素に対する支持基材に対する電極触媒。

【請求項7】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】
【0 0 0 2】【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、出力密度が高く、低温で作動し、有機溶剤を含む排气ガスをほとんど出さないため、従来の内燃機関に代わる輸送手段の駆動力として注目されている。燃料電池は、燃料液 (アノード) に水素やメタノール等の燃料ガスを、酸化剤 (カソード) に空気または酸素含有ガスを供給し、次式の如く、アノードで燃料をプロトンに酸化し、カソードで酸素を水に還元して発電する。

【0 0 0 3】【発明の問題】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、それそのの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。従来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】【発明の解決手段】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

*電極を形成し、固体高分子電解質膜の他方の側にある別の触媒層及び支撑基材はカソード電極を形成して

おり、前記触媒層の少なくとも一つは請求項1、2または3に記載の電極触媒を含有してなる前記前記電解質膜-電極接合部。

【請求項8】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】【発明の属する技術分野】本発明は、一般化炭素に対する支持基材に対する電極触媒。

【請求項8】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 2】【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、出力密度が高く、低温で作動し、有機溶剤を含む排气ガスをほとんど出さないため、従来の内燃機関に代わる輸送手段の駆動力として注目されている。燃料電池は、燃料液 (アノード) に水素やメタノール等の燃料ガスを、酸化剤 (カソード) に空気または酸素含有ガスを供給し、次式の如く、アノードで燃料をプロトンに酸化し、カソードで酸素を水に還元して発電する。

【0 0 0 3】【発明の問題】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、それそのの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。従来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】【発明の解決手段】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

【0 0 0 1】【発明の属する技術分野】本発明は、一般化炭素に対する支持基材に対する電極触媒。

【請求項8】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 2】【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、出力密度が高く、低温で作動し、有機溶剤を含む排气ガスをほとんど出さないため、従来の内燃機関に代わる輸送手段の駆動力として注目されている。燃料電池は、燃料液 (アノード) に水素やメタノール等の燃料ガスを、酸化剤 (カソード) に空気または酸素含有ガスを供給し、次式の如く、アノードで燃料をプロトンに酸化し、カソードで酸素を水に還元して発電する。

【0 0 0 3】【発明の問題】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、それそのの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。従来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】【発明の解決手段】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

【0 0 0 1】【発明の属する技術分野】本発明は、一般化炭素に対する支持基材に対する電極触媒。

【請求項8】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 2】【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、出力密度が高く、低温で作動し、有機溶剤を含む排气ガスをほとんど出さないため、従来の内燃機関に代わる輸送手段の駆動力として注目されている。燃料電池は、燃料液 (アノード) に水素やメタノール等の燃料ガスを、酸化剤 (カソード) に空気または酸素含有ガスを供給し、次式の如く、アノードで燃料をプロトンに酸化し、カソードで酸素を水に還元して発電する。

【0 0 0 3】【発明の問題】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、それそのの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。従来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】【発明の解決手段】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

【0 0 0 1】【発明の属する技術分野】本発明は、一般化炭素に対する支持基材に対する電極触媒。

【請求項8】請求項7に記載の電解質膜-電極接合部のアノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それアノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 2】【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、出力密度が高く、低温で作動し、有機溶剤を含む排气ガスをほとんど出さないため、従来の内燃機関に代わる輸送手段の駆動力として注目されている。燃料電池は、燃料液 (アノード) に水素やメタノール等の燃料ガスを、酸化剤 (カソード) に空気または酸素含有ガスを供給し、次式の如く、アノードで燃料をプロトンに酸化し、カソードで酸素を水に還元して発電する。

【0 0 0 3】【発明の問題】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、それそのの電極反応を加速するために電極触媒が用いられる。従来、電極触媒として、白金系、白金と、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムおよび金の1種以上とを組み合わせたもの；白金とスズ、タンクステン、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅等の単金属の1種以上とを組み合わせたものを金属粉末または合金粉末として使用するか、あるいはこれら金属または合金を導電性カーボン粒子に担持して使用されてきた。

【0 0 0 4】【発明の解決手段】従来の固体高分子電解質型燃料電池のアノードでは、アルコール、炭化水素等の燃料を予め改質器で改質して得られる水素富化ガスが使用されている (ガス改質型燃料電池) が、作動 (運転) 温度の低いプロトン導電性電解質型燃料電池の電極では、燃料ガス中の一酸化炭素、炭酸ガス等の不純物が電極触媒中の白金を被毒して活性を削減させ、出力が低下する。これを防ぐために、白金をルテニウム、シリジウム、ロジウム等と合金化して使用することが報告されている (D. W. McKee and A. J. Scarpello, Jr., Electrochimica Acta, 6 (1969) p. 101)。また、これらの合金の

ド触媒としてはアーノード触媒を大幅に低下させる必要がなかった。従つて本発明の目的は、一酸化炭素に対し優れた耐酸性を有する固体高分子電解質型燃料電池用電極触媒、並びに該触媒を用いた電極、電解質膜-電極接合体および固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

[0007] [課題を解決するための手段] 本発明者は、従来技術における上記要件に応えるため試験した結果、白金-ルテニウム二元系触媒において、白金-ルテニウム立方晶格体合金と六方晶ルテニウムとの導電性カーボンに共存相持した触媒が上記目的を達成することを見出した。すなわち、本発明は、白金およびルテニウムを導電性カーボンに相持してなる固体高分子電解質型燃料電池の電極触媒を提供する。また本発明は、焼水処理された導電性多孔質カーボンからなる支持基材の一方の表面に、前記電極触媒とその他の一方の表面に、前記電極触媒を形成してなる固体高分子電解質型燃料電池用電極を提供する。さらにまた本発明は、固体高分子電解質膜及び導電性多孔質支持基材とを有する固体高分子電解質型燃料電池用電解質膜-電極接合体であつて、前記触媒及び前記支持基材は前記固体高分子電解質膜の側面にこの順で形成されていて、固体高分子電解質膜の一方の側にある組合せた触媒膜及び支持基材のアーノード電極を構成し、固体高分子電解質膜-電極接合体のアーノード電極およびカソード電極の各支持基材に、それぞれアーノードガス分配板およびカソードガス分配板を配置してなる固体高分子電解質燃料電池を提供する。

[0008] [発明の実施の形態] 固体高分子電解質型燃料電池用電極

本発明の電極触媒は、白金(Pt)とルテニウム(Ru)との立方晶格体合金(以下、「本合金」といふ。)および六方晶ルテニウムを導電性カーボンに相持して構成される。このような電極触媒においては、Cu-40Ku-60による粉末X線回折(以下、「XRD」という。)で測定したとき、 $2\theta = 3.9, 9, \sim 4.0, 7$ °に本合金の(111)回折ピーク(主回折ピーク)を、 $2\theta = 6.7, 8, \sim 6.8, 7$ °に本合金の(220)回折ピークを示し、 $2\theta = 4.3, 7.0, \sim 4.3, 9.7$ °に六方晶Ruの(101)回折ピーク(主回折ピーク)を、 $2\theta = 6.8, 9.0, \sim 6.9, 3.5$ °に六方晶Ruの(110)回折ピークを示すが、本発明の電極触媒においては、本合金の(111)回折ピークと六方晶ルテニウムの(101)回折ピークとのピーク強度比が1:50

5~5:1の範囲にあるものが好ましい。ピーク強度比が1:5より低いとアーノード触媒の水素酸化活性が低下することがあり、またピーク強度比が5:1より高いとアーノード触媒の一酸化炭素(CO)に対する耐酸性が低下することがある。導電性カーボンにPtを単独で相持したことによって結晶格子定数が縮小する。また、導電性カーボンにRuを単独で相持した場合、六方晶Ruの(101)回折ピーク位置は $2\theta = 4.3, 9.0$ °に、(110)回折ピーク位置は $2\theta = 6.9, 3.0$ °にある。回折ピークが並なっている場合、ピーク強度を測定することができる。各々のピークの存在とその相対強度を測定することができる。

[0009] 本発明の電極触媒において、本合金および六方晶Ruが導電性カーボンに共存相持されていることは、透過電子顕微鏡にエネルギー分散型X線分析装置を組み合わせた分析電子顕微鏡で確認することができ

る。導電性カーボン-粗体粉末上の個々の金属粒子は、六方晶RuとRtとの相対比が、触媒全体のPtとRuと

の原子比に一致している。本合金を単独で導電性カーボンに相持したもの、六方晶Ruを単独で導電性カーボンに相持したものをそれぞれ調査し、これを物理的に混

合したものはエネルギー分散型X線分析装置による観察

が6オングストローム以上、c(0.02)の結晶子性

が3、7オングストローム以下の導電性カーボンが併存

する。導電性カーボン-粗体粉末を透水処理(これによりガス拡散が行いられる)するには、通常、ポリテトラフルオロエチレン、フルオロエチレン-プロピレン共重合体、

脱水触媒の製造は、(1)導電性カーボンにPtを相持する工程、(2) Ptが相持された導電性カーボンにRuを相持する工程、および(3)本合金および六方晶Ruを同時に形成する工程により行われる。こ

の製造方法を例示すると、(1)の工程は、触媒原液に

六方晶Ruが導電性カーボンに共存相持されている

ことは、透過電子顕微鏡にエネルギー分散型X線分析装置を組み合わせた分析電子顕微鏡で確認することができる。

導電性カーボン-粗体粉末上の個々の金属粒子は、六方晶RuとRtとの相対比が、触媒全体のPtとRuと

の原子比に一致している。本合金を単独で導電性カーボンに相持したもの、六方晶Ruを単独で導電性カーボンに相持したものをそれぞれ調査し、これを物理的に混

合したものはエネルギー分散型X線分析装置による観察

が6オングストローム以上、c(0.02)の結晶子性

が3、7オングストローム以下の導電性カーボンが併存

する。導電性カーボン-粗体粉末を透水処理(これによりガス拡

散が行いられる)するには、通常、ポリテトラフルオ

ロエチレン、フルオロエチレン-プロピレン共重合体、

脱水触媒の製造は、(1)導電性カーボンにPtを相持する工程、(2) Ptが相持された導電性カーボ

ン-粗体粉末上の個々の金属粒子は、六方晶RuとRtとの相対比が2.0オングストローム以下で導電性カーボンに相持する。Ptを導電性カーボンに相持するPtとRtとの相対比が、触媒全体のPtとRtとの相対比とでガス拡散層としている。高分子脱水触媒としては、通常、側鎖で、金属粒子間に組成のバラツキを生じる。また、この

ような物理的に混合した触媒をアーノード触媒に用いたとき、一酸化炭素に対する耐酸性を示さない。

[0011] XRDで測定したとき、本合金および六方晶Ruの結晶子性は、いずれも好ましくは $1.0 \sim 1.8$ オングストロームであり、さらに好ましくは $1.0 \sim 1.8$ オングストロームである。結晶子径が $1.0 \sim 1.8$ オングストロームである。結晶子径が $1.0 \sim 1.8$ オ

のかーボン粉未を用いることができる。導電性カーボンの比表面積は特に限界はないが、好ましくは $4.0 \sim 2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ であり、さらには $1.0 \sim 1.3 \text{ m}^2/\text{g}$ である。

5より低いとアーノード触媒の水素酸化活性が低下することがあり、またビーク強度比が5:1より高いと高くなり導電性が低下する。さらに、比表面積が高くなるほど導電性カーボンのグラファイト化の度合いが低い導電性カーボンである。

[0013] 触媒に金属を分散性良く担持するには、導電性カーボンの比表面積は低いほど良いが、比表面積が

高くなるほど導電性カーボンのグラファイト化の度合いが低くなり導電性が低下する。さらに、比表面積が高くなるほど導電性カーボンのグラファイト化の度合いが低い導電性カーボンである。

[0014] 次に本発明の触媒触媒の製造方法について説明する。触媒触媒の製造は、(1)導電性カーボンにPtを相持する工程、(2) Ptが相持された導電性カーボンにRuを相持する工程、および(3)本合金および六方晶Ruを同時に形成する工程により行われる。こ

の製造方法を例示すると、(1)の工程は、触媒原液に対して3~5%重量%のPtを、Pt(111)の結晶子径が $2.0 \sim 3.0 \text{ nm}$ の粗体粉末に相持する工程、(2) Ptが相持された導電性カーボンにRuを相持する工程、および(3)本合金および六方晶Ruを同時に形成する工程により行われる。こ

度と昇温気が重要である。実質上全てのPtと一部のRuヒートで本合金を形成させ、残りのRuは六方晶Ruに存在するために、水素含有ガス中、 $400 \sim 1000^\circ\text{C}$ で $1 \sim 5$ 時間熱処理することができる。また、Ruヒートで本合金を形成させ、残りのRuは六方晶Ruに存在するために、水素含有ガス中、 $400 \sim 1000^\circ\text{C}$ で $1 \sim 5$ 時間熱処理することができる。

この条件は、 $5 \sim 50$ 容積%水素(アルカリ性水素)気流中で $600 \sim 900^\circ\text{C}$ で 3 分 ~ 2 時間の熱処理である。本

発明の触媒は、固体高分子電解質型燃料電池のノード電極触媒およびカソード電極触媒において、導電性カーボン-導電性多孔質カーボンからなる支持基材の表面に、本発明の前記触媒を形成する。

が、特にノード電極触媒としては、カーボンベーバーやカーボンクロスが用いられる。

本発明の固体高分子電解質型燃料電池は、導電性カーボン-導電性多孔質カーボンからなる支持基材の表面に、本発明の前記触媒を形成する。

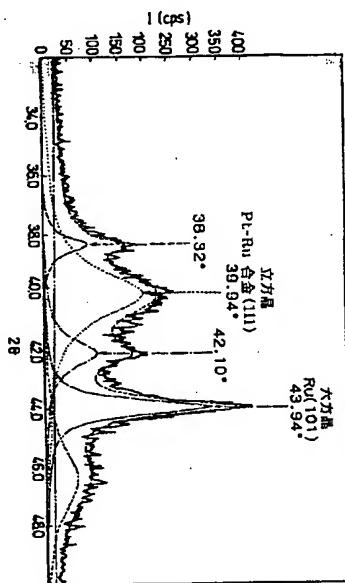
が、特にノード電極触媒としては、カーボンベーバーやカーボンクロスが用いられる。

15

	单电池内的接合体	分压(mV)
A-1(本合金: Ru=2:1)	MAE-1	7.3
A-2(本合金: Ru=1:2.5)	MAE-2	6.2
A-3(本合金: Ru=3:1)	MAE-3	8.1
A-4(本合金: Ru=1:1.5)	MAE-4	7.7
C-1(Pt单极)	MCE-1	4.00
C-2(Pt+Ru合金单极)	MCE-2	1.25
C-3(Pt+铂黑RuO _x)	MCE-3	1.97

(注) 実験例 (A-1～A-4) の触媒の活性内は、XRD測定による本合金の回折ピークと六方晶 Ruの回折ピークとのビーク強度比を示す。比較例 (C-1～C-3) の触媒の活性内は、恒持された金屬の状態を示す。表1から、本実験の電極触媒を用いたアノード電極を用いて作製された両電池は、分極が著しく小さく、一般化炭素に対する優れた耐被毒性を有することを示した。

[1]



* 燃料電池は、一般化炭素に対し優れた燃焼効率を有する。このため、燃料電池に接続される燃焼装置において一般化炭素を除去する負担が大幅に軽減され、燃料密度を簡便で小型化することができる。燃料電池を用いる輸送手段の駆動力として経済的効果が大きい。